

## KOMPOSISI FITOPLANKTON DAN FAKTOR FISIKA – KIMIA AIR BERDASARKAN KEDALAMAN AIR DANAU TONDANO

(Phytoplankton Composition and Factors Of Physics – Chemical Water Depth  
On Water Lake Tondano)

Ade Primanur B. Wiyono<sup>1</sup>, Jan F. W. S Tamanampo<sup>2</sup>, Gaspar D. Manu<sup>2</sup>

### ABSTRACT

Research on phytoplankton composition and physico-chemical factors of the Central part of Tondano waters was done by taking water samples from the depths of 5 M, 10 M and 20 M, respectively. The purpose of the study was to identify the phytoplankton, determine the species density and diversity index, and the physico-chemical factors of water with depth.

Results revealed that 8 species of phytoplankton were found at 8 m depth dominated by Chlorophyceae (2 species with 228 cells/liter), and Bacillariophyceae (3 species with 168 cells / liter). Thirteen species were recorded at 10 m depth dominated by Chlorophyceae (7 species with 1728 cells / liter), and Bacillariophyceae (3 species with 984 cells / liter). Meanwhile, there were 8 species found at 20 m depth dominated by Bacillariophyceae (4 species with 3828 cells / liter) and Chlorophyceae (one species with 84 cells / liter).

The results of the analysis of the ecological index at a water depth of 5 m to 20 meters show variation of species diversity index ( $H'$ ,  $H'_{max}$ ,  $H'_{min}$ ) with a value of 1779-1039, 1832-1069, 1707-1008), the dominance index ( $D$ ) with value of 0.204 - 0.4722, and harmony with the index value of 0.7406 - 0.3535. Based on t-test, species diversity index ( $H$ ) of the phytoplankton at all 5 M depth was not different from that at 10 M), but the species diversity index was different between 5 M and 20 M depth and between 10 M and 20 M.

The results of measurements of chemical physics parameters of water at a depth of 5 M to 20 M has a range of concentrations (TDS 149- 151 mg / L, DHL 232-234 mg / L, pH 7.2 - 6.79, Total Phosphate 0.0008 - 0.062 mg / L, dissolved Phosphate 0.0 mg / L, Total Nitrogen 0.0065-0.0027 mg / L, Ammonia 0.0031-0.0012 mg / L, and Nitrate 0.83 - 1.70 mg / L).

Keyword : Tondano Lake, Phytoplankton, Density

### ABSTRAK

Penelitian tentang komposisi fitoplankton dan faktor fisika-kimia dari bagian Tengah perairan Tondano dilakukan dengan mengambil sampel air dari kedalaman masing – masing 5 M, 10 M dan 20 M. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi dan kepadatan populasi phytoplankton, indeks-indeks ekologi, dan faktor lingkungan fisik kimia perairan berdasarkan kedalaman air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 8 spesies fitoplankton ditemukan pada kedalaman 8 m didominasi oleh Chlorophyceae (2 spesies dengan 228 sel / liter), dan Bacillariophyceae (3 spesies dengan 168 sel / liter). Tiga belas spesies tercatat di kedalaman 10 m didominasi oleh Chlorophyceae (7 spesies dengan 1.728 sel / liter), dan Bacillariophyceae (3 spesies dengan 984 sel / liter). Sementara itu, ada 8 spesies yang ditemukan pada kedalaman 20 m didominasi oleh Bacillariophyceae (4 spesies dengan 3828 sel / liter) dan Chlorophyceae (satu spesies dengan 84 sel / liter).

Hasil analisis indeks ekologi pada kedalaman air 5 m sampai 20 meter mendapatkan variasi Indeks keanekaragaman spesies ( $H'$ ,  $H'_{max}$ ,  $H'_{min}$ ) dengan

nilai 1.779 – 1.039, 1.832 – 1.069, 1.707 – 1.008), indeks dominasi (D) dengan nilai 0.204 – 0.4722, dan indeks keserasian dengan nilai 0.7406 – 0.3535. Berdasarkan t-test, indeks keanekaragaman spesies (H) dari fitoplankton di semua kedalaman 5 M tidak berbeda dengan 10 M), tetapi indeks spesies keanekaragaman berbeda antara kedalaman 5 M dan 20 M dan antara 10 M dan 20 M.

Hasil pengukuran parameter fisika kimia perairan pada kedalaman 5 M sampai 20 M mempunyai kisaran konsentrasi (TDS 149- 151 mg/L, DHL 232 – 234 mg/L, pH 7.2 – 6.79, Total Fosfat 0.0008 – 0.062 mg/L, Fosfat terlarut 0.0 mg/L, Total Nitrogen 0.065 – 0.027 mg/L, Amoniak 0.031 – 0.012 mg/L, dan Nitrat 0.83 – 1.70 mg/L

Kata kunci : Danau Tondano, Fitoplankton, Kepadatan

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK Unsrat

<sup>2</sup> Staf Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK Unsrat

## PENDAHULUAN

Danau Tondano adalah salah satu danau tropis yang produktif dan cukup luas/besar yang terdapat di Sulawesi. Danau ini memiliki luas 4638 Ha, dan terletak 600 meter di atas permukaan laut. Danau Tondano menerima aliran air dari luar danau yang berasal dari 41 sungai besar maupun kecil, dan  $\frac{3}{4}$  dari jumlah sungai tersebut terhenti alirannya di musim kemarau. Aliran air lainnya yang masuk ke danau berasal dari persawahan penduduk sekitar danau, dan saluran air dari desa-desa pinggiran danau. Danau Tondano hanya memiliki satu aliran air keluar danau (Outlet) yaitu di pinggiran desa Toulour. Aliran air ini melewati kota Tondano sampai bermuara ke Teluk Manado.

Penelitian tentang fitoplankton danau Tondano sudah dilakukan oleh beberapa peneliti, namun penelitian tentang komposisi fitoplankton di bagian tengah danau berdasarkan kedalaman masih terbatas pada penelitian Tamanampo dan Mantiri, 2009, yang dilakukan pada musim hujan, sedangkan data di musim panas belum tersedia.

## TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian adalah untuk : (1). Mengetahui Komposisi spesies dan kepadatan populasi fitoplankton pada kedalaman air 5 m, 10 m, dan 20 m.

(2). Mengetahui beberapa indeks ekologis dari fitoplankton seperti Indeks keanekaragaman spesies (H'), indeks keserasian, dan indeks dominasi fitoplankton pada berbagai kedalaman danau Tondano. (3). Mengetahui faktor lingkungan dimana fitoplankton hidup dan berkembangbiak yang meliputi : TDS, DHL, pH, Total Fosfat (TP), Fosfat terlarut, Total Nitrogen (TN), Amonia (NH<sub>3</sub>), dan Nitrat (NO<sub>3</sub>).

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perairan danau Tondano, di bagian tengah danau di depan desa Telap. Pengambilan sampel air untuk pemeriksaan fitoplankton, dan pengambilan serta pengukuran faktor fisik kimia air telah dilakukan pada November 2015 saat musim panas panjang. Namun pemeriksaan jenis fitoplankton dan kepadatannya dikerjakan pada bulan Juli 2016.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk mengawetkan fitoplankton yaitu formalin dan alkohol. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah plankton net, la mote, botol sampel, kamera, dan mikroskop.

### Pengambilan dan Penanganan Sampel

Pengambilan Sampel air menggunakan metode sampling yang dilakukan pada kedalaman 5 m, 10 m, dan 20 m. Pengambilan sampel air pada setiap kedalaman tersebut menggunakan alat La Mote air yang tertampung dalam botol La Mote di saring menggunakan Plankton net selanjutnya air dalam cod-end plankton net di pindahkan ke dalam botol sampel, kemudian pada botol sampel di masukan alkohol 70% sebanyak 5 tetes kedalam botol sampel dan setelah tiba di laboratorium setiap botol sampel yang telah berisi sampel air dimasukan lagi 3 tetes.

## ANALISIS DATA

### Kepadatan Spesies

Perhitungan jumlah fitoplankton berdasarkan modifikasi dari cara King dan Demond (Subandi dan Sudradjat, 1982), yaitu dengan memakai satuan sel. Jumlah organisme fitoplankton dihitung dengan menggunakan formula :

$$E = \frac{C \cdot A}{Fa \cdot n}$$

Dimana : E = Jumlah organisme / liter  
C = Jumlah organisme yang dihitung  
A = Volume (ml) total sampel  
fa = Volume (ml) sub sampel  
n = Jumlah (l) air yang tersaring.

### Keanekaragaman Spesies

Penentuan indeks keanekaragaman spesies menggunakan analisis menurut Shannon dan Wiener dalam Pandi dan Salim (1984) sebagai berikut : Indeks Keanekaragaman spesies yang lebih umum adalah Indeks Keanekaragaman menurut Shannon-Wiener sebagai berikut :

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \log_e \frac{n_i}{N}$$

$$H_{\max} = \log_e S \quad e = \frac{H'}{\log_e S}$$

$$H_{\min} = \log_e N - \left( \frac{N - S + 1}{N} \right) \log_e (N - S + 1)$$

Di mana :

$n_i$  = Jumlah individu suatu spesies,  
S = Jumlah spesies  
N = Total Individu Seluruh spesies  
 $n_i$  = Jumlah individu dari masing-masing spesies

### Indeks Keserasian

Indeks keserasian dihitung dengan membagi Indeks keanekaragaman spesies dengan maksimum dari indeks Keserasian spesies yaitu logaritma natural dari jumlah spesies.

$$e = H'/H_{\max}$$

Dimana :

e = Indeks Keserasian  
H' = Indeks Keanekaragaman  
H<sub>max</sub> = ln S, Indeks keanekaragaman maksimum  
S = Jumlah spesies  
H<sub>min</sub> = Indeks keanekaragaman minimum

Untuk mengetahui apakah keanekaragaman spesies (H) pada setiap kedalaman air berbeda atau sama, maka di analisis mengikuti formula sebagai berikut :  
Varians :

$$H' = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2 - [\sum (p_i \ln p_i)]^2}{N} + \frac{S - 1}{2N^2}$$

$$t_{\text{hit}} = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2}}$$

$$df = \frac{(\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^2}{\frac{(\text{Var } H'_1)^2}{N_1} + \frac{(\text{Var } H'_2)^2}{N_2}}$$

Keputusan :

$H_0$  = Apabila  $t_{hit} \leq t_{0.05}$  berarti setiap lokasi penelitian yang dibandingkan memiliki indeks keanekaragaman spesies yang sama.

$H_1$  = Apabila  $t_{hit} > t_{0.05}$  berarti setiap lokasi penelitian yang dibandingkan memiliki indeks keanekaragaman spesies yang berbeda.

#### Indeks Dominasi (Odum, 1993)

$$C = \sum (n_i / N)^2$$

Dimana :

C = Indeks dominasi spesies

N = Jumlah individu seluruh spesies

$n_i$  = Jumlah individu tiap spesies

Nilai analisis di atas di olah dengan menggunakan program statistic yang dioperasikan dengan computer yaitu PAST, Version 2.17.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Komposisi Jenis dan Kepadatan Fitoplankton berdasarkan kedalaman air Danau Tondano

Terlihat bahwa jumlah spesies yang menempati urutan pertama adalah Chlorophyceae (Alga hijau) dengan prosentase 42.8571 % yang mengartikan bahwa pada kedalaman 5m sampai 20m masih terdapat cahaya matahari hal tersebut menunjukan bahwa danau Tondano telah mengalami pendangkalan di perkuat dengan pernyataan dalam buku Rondo dkk., 2014 yaitu pada tahun 1934 kedalaman danau masih 40 m dengan luas danau sekitar 5.600 HA berdasarkan data dari Dinas Perikanan Minahasa. Pada urutan kedua adalah Bacillariophyceae (diatom) dengan prosentase 35.7144 %. Di bandingkan dengan komposisi diatom tahun 1999 dengan tahun 2000 masih tergolong besar yaitu 63,7 % (Rondo dkk., 2014) Dibandingkan dengan hasil analisis diperoleh keterangan bahwa skala waktu sangat menentukan perubahan

komposisi fitoplankton di danau sebagai gambaran perubahan kualitas air.

Dapat terlihat jelas bahwa pada kedalaman 10 m dan 20 m *Melosira* memiliki komposisi dan kepadatan tertinggi hal ini di sebabkan oleh karena *Melosira* dapat beradaptasi dan tersebar luas di seluruh perairan danau. Hal ini di perkuat dengan pernyataan (Noryadi, 1998) di perairan tawar, khususnya danau dan waduk fitoplankton yang dominan dan mempunyai penyebaran yang luas serta memegang peranan penting dalam rantai makanan adalah Bacillariophyta, Chlorophyta, dan Cyanophyta.

Komposisi dan kepadatan *Ulothrix* mendominasi kedalaman 5 m dan 10 m sedangkan pada kedalaman 20 tidak terdapat *Ulothrix* hal ini di sebabkan oleh karena *Ulothrix* merupakan alga hijau yang membutuhkan cahaya yang lebih banyak untuk proses fotosintesis hal ini di perkuat oleh pernyataan (Nybakken, 1992) Pada satu gradien, alga hijau berada di tempat teratas karena menyerap sinar merah.

Berdasarkan data kepadatan yang tersaji pada tabel yang digambarkan dalam bentuk histogram untuk melihat fluktuasi kepadatan fitoplankton berdasarkan kedalaman air danau Tondano, maka diperoleh gambaran kondisi fitoplankton pada musim kemarau panjang sebagai berikut :

- (1) Kelompok fitoplankton yang dominan pada kedalaman 5 meter adalah alga hijau (Chlorophyceae) terdiri 2 spesies yaitu *Scenedesmus* dan *Ulothrix* dengan kepadatan 228 sel/liter air, yang mengartikan bahwa pada kedalaman 5 m masih terdapat cahaya matahari yang menyebabkan fitoplankton dari famili Chlorophyceae masih dapat memperoleh cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis dan 3 spesies Bacillariophyceae yaitu *Melosira*, *Nitzschia*, dan *Synedra* dengan kepadatan 168 sel/liter yang

mengindikasikan bahwa perairan memiliki kandungan bahan organik yang tinggi (eutrofik).

- (2) Kelompok fitoplankton yang dominan pada kedalaman 10 meter adalah alga hijau (Chlorophyceae) terdiri 7 spesies yaitu *Scenedesmus*, *Ulothrix*, *Pediastrum*, *Desmidium*, *Tetraspora*, *Mougeotia*, dan *Staurostrum* dengan kepadatan 1728 sel/liter, yang mengartikan bahwa pada kedalaman 10 m masih terdapat cahaya matahari dan tidak terjadi pengadukan massa air sehingga famili dari Chlorophyceae lebih dominan pada kedalaman 10 m dan Bacillariophyceae terdiri dari 3 spesies yaitu *Melosira*, *Nitzschia*, dan *Synedra* dengan kepadatan 984 sel/liter hal ini disebabkan oleh karena famili dari Bacillariophyceae dapat beradaptasi dengan lingkungan yang ekstrim.
- (3) Kelompok fitoplankton yang dominan pada kedalaman 20 meter adalah Bacillariophyceae terdiri 4 spesies yaitu *Melosira*, *Nitzschia*, *Synedra*, dan *Epithemia* dengan kepadatan 3828 sel/liter, kepadatan tertinggi dari famili Bacillariophyceae ini menandakan bahwa perairan tersebut tercemar oleh bahan organik yang tinggi dan Alga hijau (Chlorophyceae) hanya 1 spesies dengan kepadatan 84 sel/liter hal ini mengartikan bahwa cahaya yang masuk kedalam perairan 20 m air yang ditembus oleh cahaya dan tempat fotosintesis berlangsung dipengaruhi oleh penyerapan cahaya dalam kolam air, panjang gelombang cahaya, transparansi, pantulan dari permukaan air, letak lintang, dan musim.
- (4) Jenis fitoplankton yang ditemukan di bagian Tengah Danau pada kedalaman 5 meter sampai 20 meter adalah Cyanophyceae (*Mycrocystis* dan *Aphanocapsa*), Chlorophyceae (*Scenedesmus*), Bacillariophyceae (*Melosira*, *Nitzschia*, dan *Synedra*) hal ini mengartikan bahwa fitoplankton dari famili

Cyanophyceae, Chlorophyceae dan Bacillariophyceae di perairan tawar, khususnya danau dan waduk adalah fitoplankton yang dominan dan mempunyai penyebaran yang luas serta memegang peranan penting dalam rantai makanan (Noryadi, 1998).

Berdasarkan 4 gambaran kondisi fitoplankton khususnya di daerah Tengah maka dapat dikatakan bahwa danau Tondano adalah Danau yang dangkal, penetrasi cahaya masih sampai di dasar danau, dan pertukaran massa air permukaan dan dasar perairan selalu terjadi terutama bila ada gelombang dan arus. Hal ini diperjelas dengan data sebaran fitoplankton yang dapat mencapai sekitar dasar danau. Kepadatan fitoplankton dari kelompok Bacillariophyceae dan Chlorophyceae yang cukup besar pada kedalaman 20 m menunjukkan bahwa fotosintesa masih efektif terjadi sampai kedalaman tersebut

#### Indeks Ekologi dari Komunitas Fitoplankton berdasarkan Kedalaman air Danau Tondano

Berdasarkan Hasil analisis yang menggunakan program komputer Paleontological Statistics, Version 2.17, yang sejalan dengan metoda dan analisis data, maka diperoleh indeks ekologi.

Indeks ekologi yang digunakan maka dapat dikatakan bahwa indeks keanekaragaman spesies fitoplankton di kedalaman air 5 meter cukup besar bila dilihat dari kisaran nilai  $H_{min}$  dan  $H_{max}$ , dengan nilai Indeks dominasi yang cukup kecil ( $D = 0.204$  atau 20.4 %) yang mengartikan bahwa pada kedalaman 5 m hanya 20.4 % fitoplankton yang berada di kedalaman tersebut dan indeks keserasian  $e = 0.7406$  atau (74.06 % keserasian dalam keanekaragaman spesies) yang mengartikan bahwa sepesies yang terdapat pada kedalaman 5 m hampir



sama jumlah kepadatannya namun jika hilangnya yang dominan maka keserasian fitoplankton pada kedalaman 5 m akan berbeda jauh dengan spesies penentu perubahan *Ulothrix*, *Aphanocapsa*, *Synedra*, *Scenedesmus*, dan *Nitzschia*. Sedangkan pada kedalaman air 10 m, indeks keanekaragaman spesies masih cukup besar bila dilihat dari kisaran nilai Hmin dan Hmax.

Nilai dominasi cukup kecil dengan keserasian 0.4743 (47.43 % keserasian dalam keanekaragaman spesies), yang mengartikan bahwa keserasian dari kedalaman 10 m berbeda di karenakan jumlah kepadatan setiap spesies pada kedalaman 10 m berbeda jauh dengan spesies penentu perubahan *Melosira*, *Synedra*, *Scenedesmus*, *Ulothrix*, dan *Staurostrum*. Pada kedalaman 20 m, indeks keanekaragaman spesies cukup besar pula bila dilihat dari kisaran Hmin dan Hmax, dan nilai dominasi berkisar 0.4722 (47.22 %), dengan indeks keserasian 0.3535 (35.35 % keserasian dalam keanekaragaman spesies), hal ini mengartikan nilai dominasi dengan nilai keserasian tidak terlalu berbeda jauh dengan spesies penentu perubahan dari kelompok Bacillariophyceae yaitu *Melosira*, *Synedra*, dan *Nitzschia*.

Indeks keanekaragaman spesies (H) yang dibandingkan pada setiap kedalaman air menunjukkan bahwa H pada kedalaman 5 meter sama dengan 10 meter. Sedangkan H pada kedalaman 5 meter dan 20 meter, dan H pada kedalaman 10 meter dan 20 meter tidak menunjukkan perbedaan berarti indeks keanekaragaman spesiesnya sama. Bila memperhatikan kepadatan setiap spesies dari keseluruhan spesies penyusun komunitas fitoplankton pada kedalaman 5 meter dan 10 meter menunjukan variasi kepadatan yang tidak terlalu besar antara setiap spesies. Hal ini berbeda dengan komunitas fitoplankton pada kedalaman 20 meter dengan variasi kepadatan yang cukup besar dari setiap spesies.

Parameter fisik-kimia tidak menunjukkan variasi yang mencolok antara setiap kedalaman mulai dari kedalaman 5 m sampai 20 m) dengan nilai TDS ( 149 – 151 mg/l), DHL ( 232 – 235  $\mu$ mho/cm), kadar keasaman (7.2 – 6.97), Total Fosfat (0.0008 -0.062 mg/l), Fosfat terlarut ( Kosong dari 5m sampai 20 m), Total nitrogen (0.065 – 0.027 mg/l), Amoniak (0.031 – 0.012 mg/l), Nitrat (0.82 – 1.70 mg/l).

## KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

- (1) kedalaman 20 m. Gambaran komunitas phytoplankton ini adalah kondisi danau di musim panas panjang.
- (2) spesies berbeda pada setiap kedalaman air yang berarti pula indeks yang berkaitan dengan keanekaragaman seperti indeks dominasi dan indeks keserasian berbeda berdasarkan kedalaman air hal ini di karenakan pada setiap kedalaman memiliki kepadatan yang berbeda – beda yang mengakibatkan indeks ekologi yang berbeda – beda pula.
- (3) Indeks keanekaragaman spesies (H) fitoplankton tidak berbeda (sama) pada kedalaman air 5 meter dan 10 meter. Sedangkan (H) pada kedalaman 5 meter berbeda dengan 20 meter, demikian pula kedalaman 10 meter berbeda dengan 20 meter. Indeks keanekaragaman konsentrasi yang ekstrim sehingga tidak terjadi perbedaan yang berarti sampai pada kedalaman 20 meter.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hammer Y. 2012. PAST (Plaeontological Statistics). Version 2.17. Natural History Museum, University of Oslo.
- Noryadi. 1998. Struktur Komunitas dan Biomassa Fitoplankton dan Kaitannya dengan Nitrogen – Fosfor Pada Lapisan Fotik di Gradien Longitudinal Waduk Juanda. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis. Terjemahan dari Marine Biology : An Ekological Approach. Alih Bahasa : M. Eidman, Koesoebiono, D.G. Bengen dan M. Hutomo. Gramedia, Jakarta. 459 p
- Odum, Eugene. P . 1993. Dasar-dasar Ekologi, Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Pandi A., Salim. H 1984. Aspek Limnologi dalam Analisis Dampak Lingkungan. 27 Agustus – 11 September 1984. Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup dengan Pusat Penelitian Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Universitas Padjadjaran. III : 19 – 29.
- Rondo. M., Sampekalo. J., Tamanampo, J.F.W.S., 2014. Ekologi dan Manajemen. Penerbit FPIK Unsrat
- Subandi, W. dan A. Sudradjat. 1982. Penelitian Plankton di Selat Bali dan Samudera Indonesia (Selatan Jawa, Barat Sumatera). Balai penelitian Perikanan Laut Jakarta.
- Tamanampo, J.F.W.S., R.O.S.E. Mantiri, 2009. Profil ekosistem Daau Tondano dalam rangka pelestariannya. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Unsrat, Manado.
- Taofiqurohman, A. dkk. 2007. Studi Kebiasaan Makanan Ikan (food Habit) Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) Di Tarogong Kabupaten Garut. Laporan Penelitian Peneliti Muda (LITMUD) UNPAD. Universitas Padjajaran

Tabel 01. Komposisi Fitoplankton Danau Tondano

FAMILI	GENERA	Jumlah Spesies Presentase (%)
Xanthophyceae (Yellow Green Alga)	<i>Tribonema</i>	1 (7.1428)
Bacillariophyceae (Diatom)	<i>Melosira</i> , <i>Nitzschia</i> , <i>Staurastrum</i> <i>Ephitemia</i> <i>Synedra</i>	5 (35.7144)
Cyanophyceae (Blue Green Alga)	<i>Aphanocapsa</i> , <i>Mycrocystis</i> ,	2 (14.2857)
Chlorophyceae (Green Alga)	<i>Scenedesmus</i> , <i>Ulothrix</i> , <i>Pediastrum</i> , <i>Tetraspora</i> <i>Mougeotia</i> , <i>Desmidium</i>	6 (42.8571)
		14 (100)

**Tabel 02. Komposisi Jenis dan Kepadatan Fitoplankton berdasarkan kedalaman Air Danau Tondano.**

No	Genera	Famili	Kedalaman air (m)		
			5	10	20
1	<i>Myrocystis</i>	Cyanophyceae	12	48	12
2	<i>Tribonema</i>	Xantophyceae	12	12	36
3	<i>Melosira</i>	Bacillariophyceae	24	588	2580
4	<i>Nitzschia</i>	Bacillariophyceae	48	36	480
5	<i>Scenedesmus</i>	Chlorophyceae	60	168	84
6	<i>Aphanocapsa</i>	Cyanophyceae	72	36	12
7	<i>Synedra</i>	Bacillariophyceae	96	360	744
8	<i>Epithemia</i>	Bacillariophyceae	0	0	24
9	<i>Ulothrix</i>	Chlorophyceae	168	492	0
10	<i>Pediastrum</i>	Chlorophyceae	0	12	0
11	<i>Desmidium</i>	Chlorophyceae	0	12	0
12	<i>Tetraspora</i>	Chlorophyceae	0	24	0
13	<i>Mougeotia</i>	Chlorophyceae	0	36	0
14	<i>Staurastrum</i>	Chlorophyceae	0	48	0
Total individu (N)			492	1764	3972
Jumlah Spesies (S)			8	13	8

**Tabel 02. Indek ekologi dari komunitas fitoplankton berdasarkan kedalaman air Danau Tondano.**

Indeks ekologi	Kedalaman air danau		
	5 M	10 M	20 M
S (jumlah spesies)	8	13	8
N (jumlah individu)	492	1872	3972
H (indeks keanekaragaman spesies)	1.779	1.871	1.039
H <sub>min</sub> (indeks keanekaragaman minimum)	1.707	1.769	1.008
H <sub>max</sub> (indeks keanekaragaman maksimum)	1.832	1.857	1.069
D (indeks dominasi)	0.204	0.2155	0.4722
Evennes (e)	0.7406	0.4743	0.3535



Tabel 03. Hasil uji keanekaragaman spesies fitoplankton dari 3 kedalaman air yang berbeda (5 m, 10 m, dan 20 m)

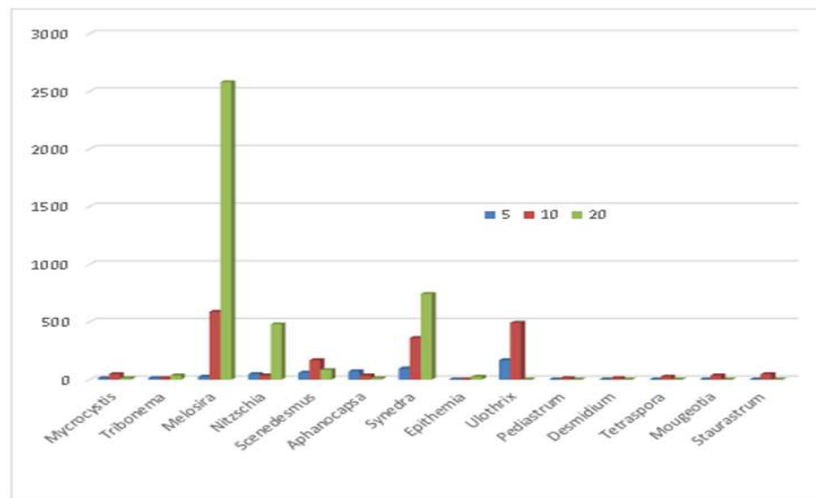
No	Kedalaman air yang di bandingkan	H' yang di bandingkan	$t_{hit}$	df	$t_{0.05}$	Keputusan
1	I - II	1.779 dan 1.817	- 0.98284	1062.5	1.962200	Tidak berbeda
2	I - III	1.779 dan 1.039	21.087	764.79	1.963074	Berbeda
3	II - III	1.817 dan 1.039	28.217	3709.2	1.960604	Berbeda

Tabel 04. Hasil pengukuran faktor lingkungan danau Tondano berdasarkan kedalaman air

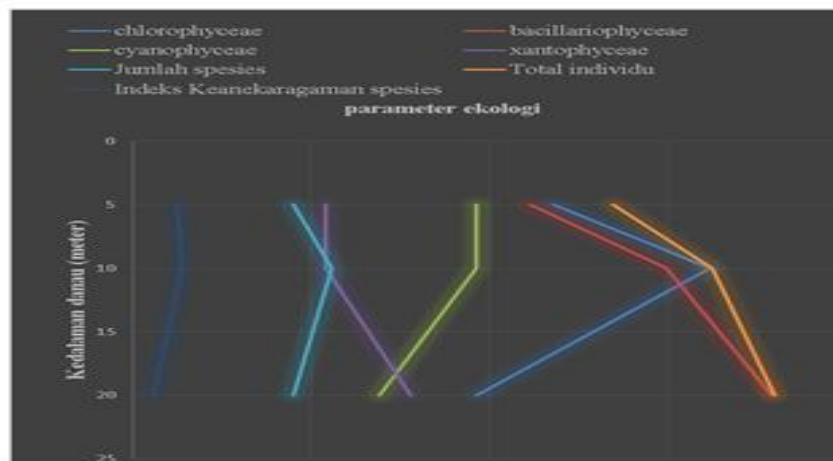
No	Parameter Lingkungan Fisik	Ketelitian	Kedalaman air		
			5 M	10 M	20 M
1	Total Disolved Suspended (TDS)	mg/l	149	150	151
2	Daya Hantar Listrik (DHL)	$\mu\text{mho/cm}$	232	235	234
3	Kadar keasaman (pH)	0.1	7.2	7.14	6.79
4	Total fosfat	mg/l	0.0008	0.048	0.062
5	Total nitrogen	mg/l	0.065	0.028	0.027
6	Amoniak	mg/l	0.031	0.013	0.012
7	Nitrat	mg/l	0.83	0.85	1.70
8	Fosfat Terlarut	mg/l	0.00	0.00	0.00

Tabel 05. Kandungan padatan terlarut yang biasa ditemukan di perairan (Todd, 1970)

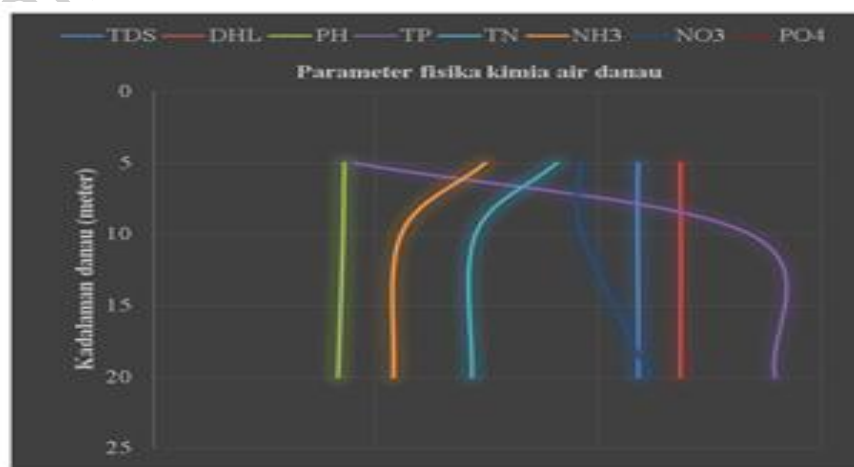
Ion utama	Ion Sekunder
1. Sodium (Na) 2. Calcium (Ca) 3. Magnesium (Mg) 4. Bicarbonat ( $\text{HCO}_3$ ) 5. Sulfat ( $\text{SO}_4$ ) 6. Chlorida (Cl)	1. Besi (Fe) 2. Strontium (Sr) 3. Kalium (K) 4. Karbonat ( $\text{CO}_3$ ) 5. Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) 6. Fluorida (F) 7. Boron (B) 8. Silika ( $\text{SiO}_2$ )



Gambar 01. Histogram besaran kepadatan fitoplankton berdasarkan kedalaman air.



Gambar 02. Grafik Parameter ekologi



Gambar 03. Grafik Parameter fisika – Kimia air



Gambar 1. Lokasi Penelitian Pulau Bunaken

Ket : ● Lokasi pengambilan data  
● Desa Telap

Gambar 04. Peta Lokasi penelitian